

DERWENT- 1996-510156  
ACC-NO:

DERWENT- 199651  
WEEK:

*COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Control-program prodn. appts. for control program of  
factory line - has several program components generated by  
program generator based on contents of line and event  
description tables to perform processing corresp. to each  
constructor of factory line

**PATENT-ASSIGNEE:** SUMITOMO METAL IND LTD [SUMQ]

**PRIORITY-DATA:** 1995JP-0067660 (March 27, 1995)

**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 08263278	A October 11, 1996	N/A	009	G06F 009/06

**APPLICATION-DATA:**

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 08263278A	N/A	1995JP-0067660	March 27, 1995

**INT-CL (IPC):** G05B015/02, G06F009/06

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 08263278A

**BASIC-ABSTRACT:**

The appts. has a line description table (117) to which the user inputs the settings such as length of line and order of zone. The user performs processing based on the event data included in an event-description table (119). A program generator (111) generates a program component from a class library based on the contents of the line and event description tables.

The program components are connected to perform processing corresp. to each constructor of the factory line. The connected program components produces the control program of the factory line.

ADVANTAGE - Shortens work-hours since operator does operation without need of knowing detailed specification of program component. Improves efficiency of program production due to shortened work-hours. Produces efficient program counter since event data can be processed. Improves efficiency of work prodn. since line data expressed as object figure can be edited.

**CHOSEN-** Dwg.1/13

**DRAWING:**

**TITLE-** CONTROL PROGRAM PRODUCE APPARATUS CONTROL PROGRAM FACTORY  
**TERMS:** LINE PROGRAM COMPONENT GENERATE PROGRAM GENERATOR BASED  
CONTENT LINE EVENT DESCRIBE TABLE PERFORMANCE PROCESS  
CORRESPOND CONSTRUCTION FACTORY LINE

**DERWENT-CLASS:** T01 T06

**EPI-CODES:** T01-F06; T01-F07; T01-J20A; T06-A07;

**SECONDARY-ACC-NO:**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** N1996-430026

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-263278

(43) 公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/06	5 3 0		G 0 6 F 9/06	5 3 0 W
G 0 5 B 15/02		7531-3H	G 0 5 B 15/02	P

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-67660

(22) 出願日 平成7年(1995)3月27日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 堀 昭浩

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

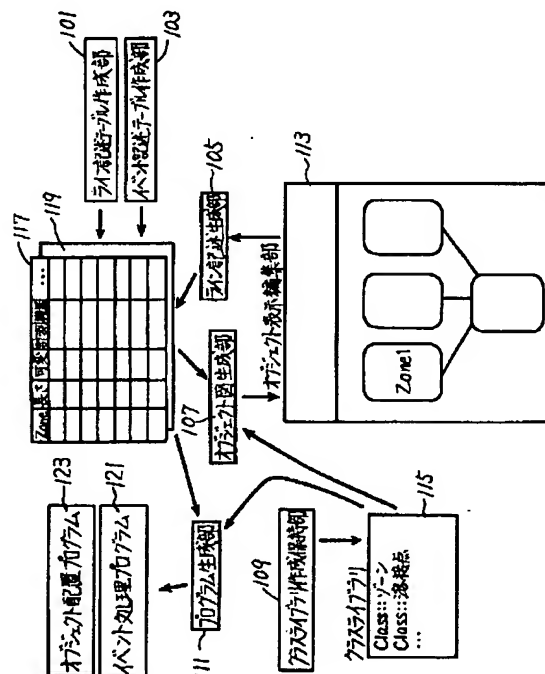
(74) 代理人 弁理士 深見 久郎

(54) 【発明の名称】 制御プログラム作成装置

(57) 【要約】

【目的】 制御プログラム作成にかかる工数および時間を短縮する。

【構成】 クラスライブラリ115には予めユーザにより工場ラインの構成要素の各々に対応した処理を行なうプログラム部品が記録される。ユーザは工場のラインを構成するゾーン順にラインの長さおよび計測機器などの設定を行なうライン記述テーブル117を入力する。またユーザはイベント情報に基づいた処理を行なうためのイベント記述テーブル119を作成する。プログラム生成部111はライン記述テーブル117およびイベント記述テーブル119の内容に基づいてクラスライブラリ115からプログラム部品を取り出し、結合し、オブジェクト配置プログラム123およびイベント処理プログラム121を作成する。現実の工場ラインの構成要素とプログラム部品とが対応しているため、ユーザはプログラム部品の内容を知らなくても、制御プログラムを作成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のプログラム部品を結合することによって、工場ラインの制御プログラムを作成する制御プログラム作成装置において、前記工場ラインの構成要素の各々に対応した処理を行なう複数のプログラム部品を結合することにより、前記工場ラインの制御プログラムを作成することを特徴とする、制御プログラム作成装置。

【請求項2】 前記工場ラインは複数のエリアを含み、前記エリアの各々において行なわれる処理をライン情報として入力する入力手段と、前記入力されたライン情報に基づいて、前記複数のプログラム部品を結合する結合手段をさらに備えた、請求項1に記載の制御プログラム作成装置。

【請求項3】 前記工場ラインにより出力される信号と前記出力された信号に基づいて行なわれる処理とを対応させたイベント情報を入力する第2の入力手段と、前記入力されたイベント情報に基づいてイベント処理プログラムを作成するイベント処理プログラム作成手段とをさらに備えた、請求項1または2に記載の制御プログラム作成装置。

【請求項4】 前記入力されたライン情報に基づいて、工場ラインの構成を示すオブジェクト図を表示する表示手段と、前記オブジェクト図の編集を行なう編集手段と、前記編集手段により編集されたオブジェクト図に基づいて、前記入力されたライン情報を変更する変更手段とをさらに備えた、請求項2または3に記載の制御プログラム作成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は制御プログラム作成装置に関し、特に工場ラインの制御プログラムを作成する制御プログラム作成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】制御プログラムは制御対象やその構成によって処理が異なるため、システムごとのオーダーメイドによって開発されてきた。

【0003】しかしシステムごとのオーダーメイドではソフトウェア開発の時間と労力が過大であり、異なるシステムの中に似通った処理が存在するためソフトウェア開発の効率が悪いという問題点があった。

【0004】そこで近年ソフトウェア開発作業における効率化への取組むのために、共通の処理をプログラム部品として抽出し再利用する技術が研究されている。たとえば文献「情報処理学会第48回全国大会講演論文集5-323、制御システムにおける部品化再利用について」では手続き単位でプログラム部品を抽出し再利用する方法が開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来のプログラム部品を用いた制御プログラムの開発方法においてはプログラムの開発を行なうものはプログラム部品の各々がどのような処理をするか熟知しておく必要があり、そのためプログラム部品を組合せてプログラムを作成する過程では部品の内部を参照するためのツール（ブラウザなど）を頻繁に操作する必要があり、プログラム開発に専門知識と多くの時間とを要していた。

【0006】さらに制御プログラムのようなリアルタイムプログラムでは、計測からの信号のような外部イベントを多数同時に監視、処理するためにリアルタイム性を保証できる十分小さなタスクまでイベント処理を分割するタスク分割が行なわれる。しかし発生するイベントやそれらの処理方法はラインごとに全く異なるため、イベント処理においてはカスタムメイドのプログラム開発をせざるを得なく、システム開発の能率化の障害となっている。

【0007】そこでこの発明は制御プログラムの作成を簡便に行なうことのできる制御プログラム作成装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の制御プログラム作成装置は、複数のプログラム部品を結合することによって、工場ラインの制御プログラムを作成する制御プログラム作成装置において、工場ラインの構成要素の各々に対応した処理を行なう複数のプログラム部品を結合することにより、工場ラインの制御プログラムを作成することを特徴とするものである。

【0009】請求項2に記載の制御プログラム作成装置は、請求項1に記載の制御プログラム作成装置であって、工場ラインは複数のエリアを含み、エリアの各々において行なわれる処理をライン情報として入力する入力手段と、入力されたライン情報に基づいて、複数のプログラム部品を結合する結合手段をさらに備えたものである。

【0010】請求項3に記載の制御プログラム作成装置は、請求項1または2に記載の制御プログラム作成装置であって、工場ラインにより出力される信号と出力された信号に基づいて行なわれる処理とを対応させたイベント情報を入力する第2の入力手段と、入力されたイベント情報に基づいてイベント処理プログラムを作成するイベント処理プログラム作成手段とをさらに備えたものである。

【0011】請求項4に記載の制御プログラム作成装置は、請求項2または3に記載の制御プログラム作成装置であって、入力されたライン情報に基づいて、工場ラインの構成を示すオブジェクト図を表示する表示手段と、オブジェクト図の編集を行なう編集手段と、編集手段により編集されたオブジェクト図に基づいて、入力されたライン情報を変更する変更手段とをさらに備えたもので

ある。

【0012】

【作用】請求項1に記載の制御プログラム作成装置は、工場ラインの構成要素の各々に対応した処理を行なうプログラム部品を結合することにより工場ラインの制御プログラムを作成する。

【0013】請求項2に記載の制御プログラム作成装置は、請求項1に記載の制御プログラム作成装置の作用に加え、工場ラインに含まれるエリアの各々において行なわれる処理をライン情報として入力し、入力したライン情報に基づいてプログラム部品を結合する。

【0014】請求項3に記載の制御プログラム作成装置は、請求項1または2に記載の制御プログラム作成装置の作用に加え、工場ラインにより出力される信号と信号に基づいて行なわれる処理とを対応させたイベント情報を入力し、入力されたイベント情報に基づいてイベント処理を行なうプログラムを作成する。

【0015】請求項4に記載の制御プログラム作成装置は、請求項2または3記載の制御プログラム作成装置の作用に加え、入力されたライン情報に基づいて工場ラインの構成を示すオブジェクト図を表示し、編集されたオブジェクト図に基づいて入力されたライン情報を変更する。

【0016】

【実施例】図2は本発明の一実施例における制御プログラム作成装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【0017】図を参照して制御プログラム作成装置は、各種処理を行なうCPU201と、プログラムや定数などを記憶するROM203と、データなどを一時記憶するRAM205と、データの入力を行なう入力装置209と、オブジェクト図などを表示する表示装置207と、作成されたプログラムなどを記憶する外部記憶装置211とから構成される。

【0018】図1は本発明の一実施例における制御プログラム作成装置の機能ブロック図である。

【0019】図を参照して制御プログラム作成装置は、工場ラインの構成を示すライン記述テーブル117を作成するためのライン記述テーブル作成部101と、イベント情報を記述するイベント記述テーブル119を作成するためのイベント記述テーブル作成部103と、ライン記述テーブル117からラインの具体的な構成であるオブジェクト図を生成するオブジェクト図生成部107と、オブジェクト図を表示するオブジェクト表示編集部113と、オブジェクト図をライン記述に反映させるライン記述生成部105と、設備機器、エリアなどの各々に対応したプログラム部品を記憶するクラスライブラリ115を作成、保持するクラスライブラリ作成保持部109と、ライン記述テーブル117およびイベント記述テーブル119に基づいてクラスライブラリ115に記

憶されているプログラム部品を組合せることによりオブジェクト配置プログラム123とイベント処理プログラム121とを生成するプログラム生成部111とから構成される。

【0020】図3は現実の鉄鋼ラインの具体例を示す概念図である。図を参照してコイル送り出しリール301a、301bの各々より送り出されたコイルは図面に対して左から右に搬送される。搬送の過程においてコイル送り出しリール301a、301bの各々より送り出されたコイルは接合され、設定された溶接点により溶接される。ラインはゾーン1～ゾーン3の3つの区域に分けられて制御されている。ゾーン2の終点にはコイルが一定距離進行することにパルスが発生するパルス発生器(PLG1)305が設けられている。パルス発生器305が発するパルスによりコイル上に設定された溶接点303などの位置は管理される。

【0021】図3の鉄鋼ラインにおいてゾーン1とゾーン2との間を移動する溶接点の位置を管理するプログラムを開発するときを想定して、本実施例における制御プログラム作成装置の動作について説明する。

【0022】図6はクラスライブラリ115に予めユーザにより登録されるプログラム部品(オブジェクト)を示す図である。

【0023】図を参照してライブラリ115には“ゾーン”、“溶接点”、“パルス発生器”の名前が付された3つのオブジェクトが登録されている。

【0024】ここで各々のオブジェクトは図3に示される現実の鉄鋼ラインの構成要素の各々に対応する。オブジェクト“ゾーン”は図2に示される現実の鉄鋼ラインのゾーンに対応するプログラム部品である。オブジェクト“ゾーン”には前ゾーン、次ゾーン、溶接点、長さのデータを記録する部分が設けられている。またオブジェクト“ゾーン”は手続き(処理)として“パルス伝達”を持つ。パルス伝達とはオブジェクト“ゾーン”に入力されたパルスを伝達し出力する手続きである。

【0025】オブジェクト“溶接点”は図3に示される現実の鉄鋼ラインの溶接点303に対応するプログラム部品である。オブジェクト“溶接点”にはゾーンおよびゾーン内の位置のデータを記録する部分が設けられている。またオブジェクト“溶接点”には手続きとして移動およびパルスカウントが含まれる。ここで移動とはゾーン内の位置のデータに基づいてゾーンのデータを書換える手続きであり、パルスカウントとはオブジェクト“溶接点”に入力されるパルスをカウントする手続きである。

【0026】オブジェクト“パルス発生器”は図3に示される現実の鉄鋼ラインのパルス発生器305に対応するプログラム部品である。オブジェクト“パルス発生器”にはゾーンのデータを記録する部分が設けられている。またオブジェクト“パルス発生器”にはパルス発生

の手続きが含まれる。パルス発生の手続きとは、現実のパルス発生器305により発生されるパルスに基づいてパルスを発生させるものである。

【0027】図4はライン記述テーブル作成部101を介してユーザにより入力されるライン記述テーブル117の具体例を示す図である。

【0028】図を参照してライン記述テーブル117にはラインの進行方向の上流から順にゾーン名(ゾーン1、ゾーン2)が記録される。各々のゾーンに対応してゾーンの長さがパルス単位で記録されている。パルス単位によるゾーンの長さとはコイルの一点がゾーン内の始点から終点まで移動する間にパルス発生器により発生されるパルスの数である。ゾーンの各々においてパルス計測のために用いられるパルス発生器はライン記述テーブルの計測機器の欄により設定される。ここではゾーン1および2ともにPLG1のパルス発生器が選択されている。PLG1とは図3におけるパルス発生器305を示す。

【0029】図5はイベント記述テーブル作成部103を介してユーザにより設定されるイベント記述テーブルの具体例を示す図である。

【0030】図を参照してイベント記述テーブルにはイベントを識別するためのイベント識別子とイベントが発生したときに行なわれる該当手続きと、タスク分割を行なうための計算量指標とが記録される。ここではイベント識別子として“#WPD1”が、該当手続きとして“WPD. Adjust”が、計算量指標として“3”が記録されており、工場ラインにより識別子“#WPD1”のイベントが発生したときには“WPD. Adjust”の手続きが行なわれるように設定されている。手続き“WPD. Adjust”とはオブジェクト“溶接点”に含まれる手続きであり、溶接点の設定を行なう手続きを示す。またイベント記述テーブルの計算量指標とはイベント監視の処理を行なう上での重みを示す指標であり、この数が大きく設定される処理は処理における重要度が高く、取りこぼしなく処理されることとなる。

【0031】ユーザが入力したライン記述テーブル117の記載に基づいて、オブジェクト生成部107はオブジェクト図を生成する。生成されたオブジェクト図はオブジェクト表示編集部113において表示される。

【0032】図7は図4～図6に示される設定により作成されるオブジェクト図を示す図である。

【0033】図を参照してオブジェクト表示編集部113には、ライン記述テーブルの記載に基づいてゾーンに対応する部品401a、402bおよびパルス発生器に対応する部品403が表示される。各々の部品401a、402b、405には部品名を表示する部品名表示欄405a、405b、405cと、他の部品との関係を表示する他の部品との関係表示欄407a、407b、407cと、各々の部品において行なわれる手続き

を表示する手続き表示欄409a、409b、409cが含まれる。

【0034】ゾーン1に対応する部品401aの他の部品との関係表示欄407aには次のゾーンである“ゾーン2”とそのゾーンにおいて使用されるパルス発生器である“PLG1”が表示されている。一方ゾーン2に対応する部品401bの他の部品との関係表示欄407bには前のゾーンを示す“ゾーン1”とそのゾーンにおいて用いられているパルス発生器を示す“PLG1”が表示されている。またパルス発生器に対応する部品403の他の部品との関係表示欄407cにはパルス発生器403がパルスを伝達するゾーンである“ゾーン1”、“ゾーン2”が表示されている。

【0035】なおオブジェクト表示編集部113に表示されたオブジェクト図はユーザによりマウスなどの入力装置を用いて編集が可能である。編集されたオブジェクト図はライン記述生成部105によりライン記述に変換され、ライン記述テーブル117に記録される。これによりライン記述テーブルとオブジェクト図の関係は常に同一内容を示すこととなる。

【0036】ライン記述テーブル117およびイベント記述テーブル119の記載が終了した旨がユーザにより入力されたのであれば、プログラム生成部111はライン記述テーブル117の記載に基づいてクラスライブラリ115より所望のプログラム部品を取出し、結合することによってオブジェクト配置プログラム123を作成する。同時にプログラム生成部111はイベント記述テーブル119の記載をもとにイベント処理を行なうイベント処理プログラム121を作成する。

【0037】図8は現実の鉄鋼ラインと、プログラム部品の対応関係を示す図である。図を参照して現実の工場ライン801の構成要素であるゾーン1には制御プログラム803のオブジェクト“ゾーン”401aが、現実の工場ライン801の構成要素であるゾーン2には制御プログラム803のオブジェクト“ゾーン”401bが、パルス発生器305にはオブジェクト“パルス発生器”403が、溶接点303にはオブジェクト“溶接点”411がそれぞれ対応する。

【0038】オブジェクト“ゾーン”401aには次のゾーンのゾーンの名称(ゾーン2)と、使用するパルス発生器の名称(PLG1)と、長さ(10)と、含まれている溶接点の名称が記録されている。

【0039】同様にオブジェクト“ゾーン”401bには、前ゾーンの名称としてゾーン1が、使用するパルス発生器の名称としてPLG1が、ゾーン2の長さとして10が記録されている。

【0040】またオブジェクト“パルス発生器”403には、パルス発生器が使用されるゾーンの名称(ゾーン1、ゾーン2)が記録されている。

【0041】オブジェクト“溶接点”411には、現在

溶接点A303が含まれるゾーンと、ゾーン内の位置とが記録される。

【0042】なお本実施例における制御プログラムはゾーン1および2に対応するものとして作成されているため、ゾーン3以降についての制御は行なわれない。

【0043】現実の工場ライン801により、ライン1の始端に溶接点Aを設定するための信号であるイベント識別子#WPD1の信号が出力されると、図5に示されるイベント記述テーブルに示される通りWPD、Adjustの手続きが実行される。WPD、Adjustの手続きとは、オブジェクト“溶接点”に含まれる処理でありPLGによるトラッキングを修正する処理である。この手続きが実行されることにより、オブジェクト“溶接点”411のゾーンの欄にはWPDが存在するゾーンが記録され、ゾーン内の位置の欄にはWPDが設置された位置が設定される。

【0044】オブジェクト“パルス発生器”403は、パルス発生器305のパルスに基づいて、手続き「パルス発生」によりパルスを発生する。オブジェクト“ゾーン”401a、401bは手続き「パルス伝達」により、オブジェクト“パルス発生器”403の発するパルスを伝達する。

【0045】このとき溶接点Aがゾーン1内にあるときには、図9に示されるようにオブジェクト“パルス発生器”403のパルス信号はオブジェクト“ゾーン”401aを介してオブジェクト“溶接点”411に伝達される。

【0046】また図10に示されるように溶接点Aがゾーン2内にあるときにはオブジェクト“パルス発生器”403のパルス信号は、ゾーン2のオブジェクト401bを介してオブジェクト“溶接点”411に伝達される。

【0047】図11は現実の鉄鋼ラインの第2の具体例を示す図である。図を参照して鉄鋼ラインはゾーン1から10により構成されている。

【0048】図12は図11の鉄鋼ラインにおけるライン記述テーブルの一例を示す図である。図12を参照してゾーンの各々に対応してゾーンの長さ、使用される計測機器の種類が記載される。

【0049】また本装置ではオブジェクト“ゾーン”の設定として溶接点などのゾーン内の位置に基づいて、他のプログラムを起動する処理を設定することも可能である。

【0050】図13はその設定の具体例を示す図である。図に示される設定をユーザがライン記述テーブル作成部101を介して行なうことにより材のゾーン内の位置が0のときには、厚み径設定の処理が行なわれ、材のゾーン内の位置が5であるときには幅径のリセットが行なわれ、材のゾーン内の位置が終りのときには、品質情報の出力が行なわれ同時にゾーンの移動が行なわれるこ

ととなる。

【0051】

【発明の効果】請求項1に記載の制御プログラム作成装置では、操作者はプログラム部品の詳細な仕様を知ることなしに作業を進めることができるため、プログラム作成にかかる工数、時間を短縮することができる。

【0052】請求項2に記載の制御プログラム作成装置は、請求項1に記載の制御プログラム作成装置の効果に加えて、より現実の工場ラインに即した設定をすることができ、プログラム作成の効率が向上する。

【0053】請求項3に記載の制御プログラム作成装置では、請求項1または2に記載の制御プログラム作成装置の効果に加えて、イベント情報の処理を行なうことができ、効率のよいプログラムを作成することができる。

【0054】請求項4に記載の制御プログラム作成装置は、請求項2または3に記載の制御プログラム作成装置の効果に加え、ライン情報をオブジェクト図として視覚的に表現することができ、かつ視覚的に表現されたオブジェクト図に基づいてライン情報を編集することができるため、作業の効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における制御プログラム作成装置の機能ブロック図である。

【図2】本発明の一実施例における制御プログラム作成装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】現実の鉄鋼ラインの具体例を示す概念図である。

【図4】ライン記述テーブルの具体例を示す図である。

【図5】イベント記述テーブルの具体例を示す図である。

【図6】クラスライブラリに記録されるプログラム部品の設定の具体例を示す図である。

【図7】オブジェクト表示編集部に表示される内容を説明するための図である。

【図8】現実の鉄鋼ラインとプログラム部品の対応関係を示す図である。

【図9】溶接点Aがゾーン1に含まれる場合のパルスの伝達を示す図である。

【図10】溶接点Aがゾーン2に含まれるときのパルスの伝達を示す図である。

【図11】現実の鉄鋼ラインの第2の具体例を示す図である。

【図12】図11の鉄鋼ラインにおけるライン記述テーブルの一例を示す図である。

【図13】ゾーンのオブジェクトの設定であって、ゾーン内の溶接点などの位置に対応させて他のプログラムを起動させる処理を設定する場合の設定内容を示す図である。

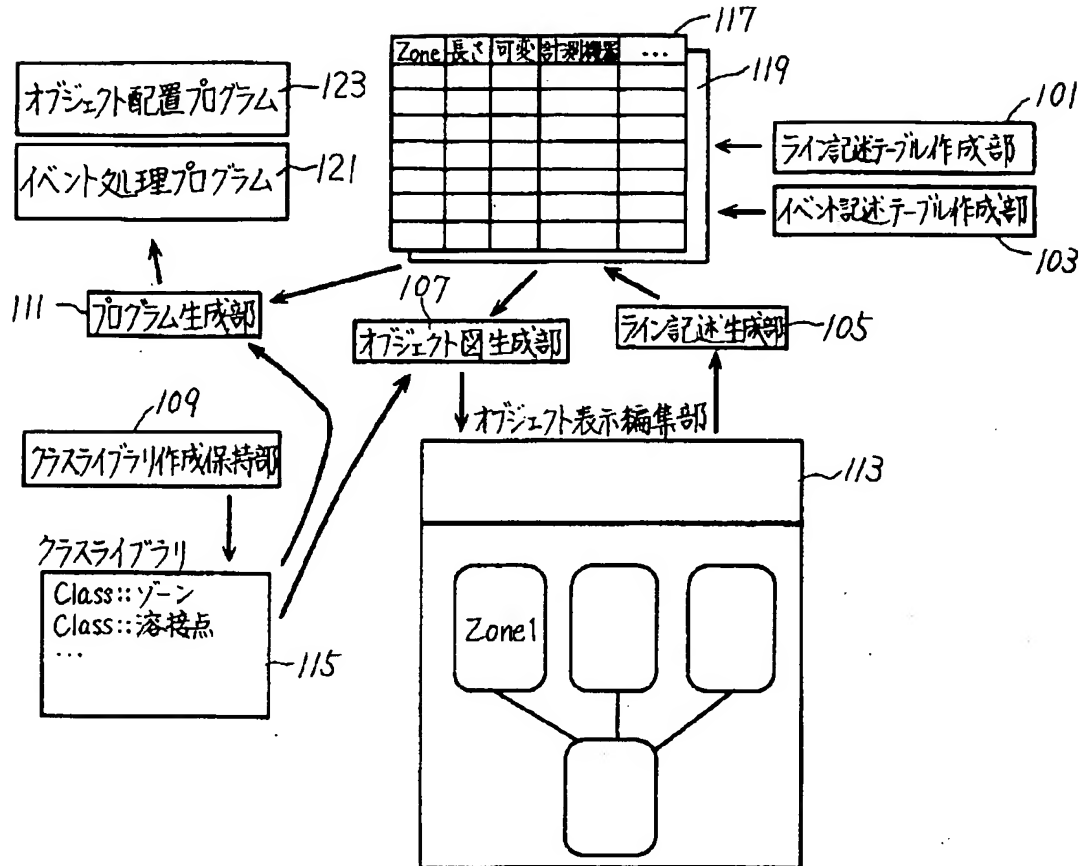
【符号の説明】

101 ライン記述テーブル作成部

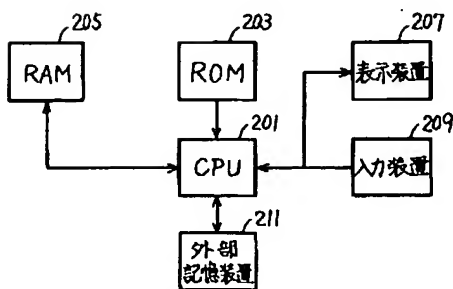
9  
 103 イベント記述テーブル作成部  
 105 ライン記述生成部  
 107 オブジェクト図生成部  
 109 クラスライブラリ作成保持部  
 111 プログラム生成部  
 113 オブジェクト表示編集部

10  
 115 クラスライブラリ  
 117 ライン記述テーブル  
 119 イベント記述テーブル  
 121 イベント処理プログラム  
 123 オブジェクト配置プログラム

【図1】



【図2】



【図4】

ゾーン名	長さ	計測機器
ゾーン1	10	PLG1
ゾーン2	10	PLG1

【図5】

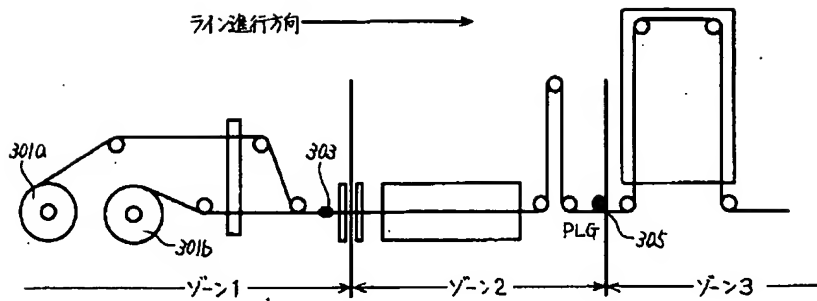
イベント識別	該当手続き	計算量指標
# WPD1	WPDAdjust	3

【図6】

オブジェクト	データ	手続き
ゾーン	前ゾーン、次ゾーン、接続点、長さ	パルス伝達
接続点	ゾーン-ゾーン内の位置	移動、パルスカウント
パルス発生機	ゾーン	パルス発生



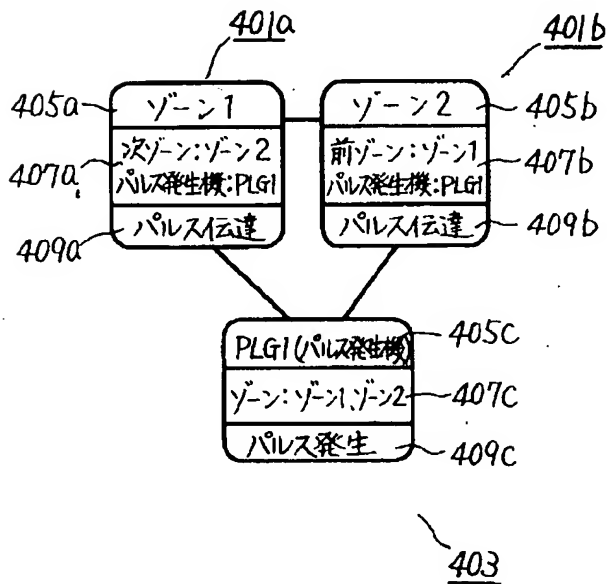
【図3】



【図12】

ゾーン名	長さ	計測機器
ゾーン1	10	PLG1
ゾーン2	10	PLG1
ゾーン3	20	PLG2
ゾーン4	20	PLG2
ゾーン5	10	PLG3
ゾーン6	10	PLG3
...		

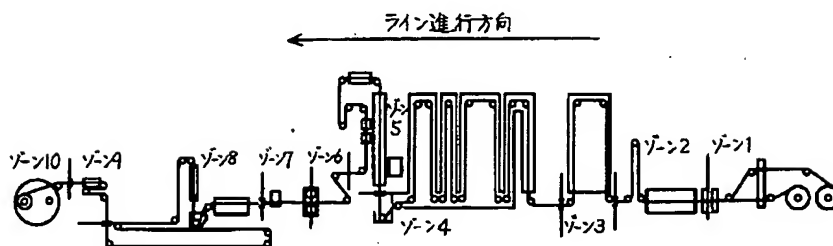
【図7】



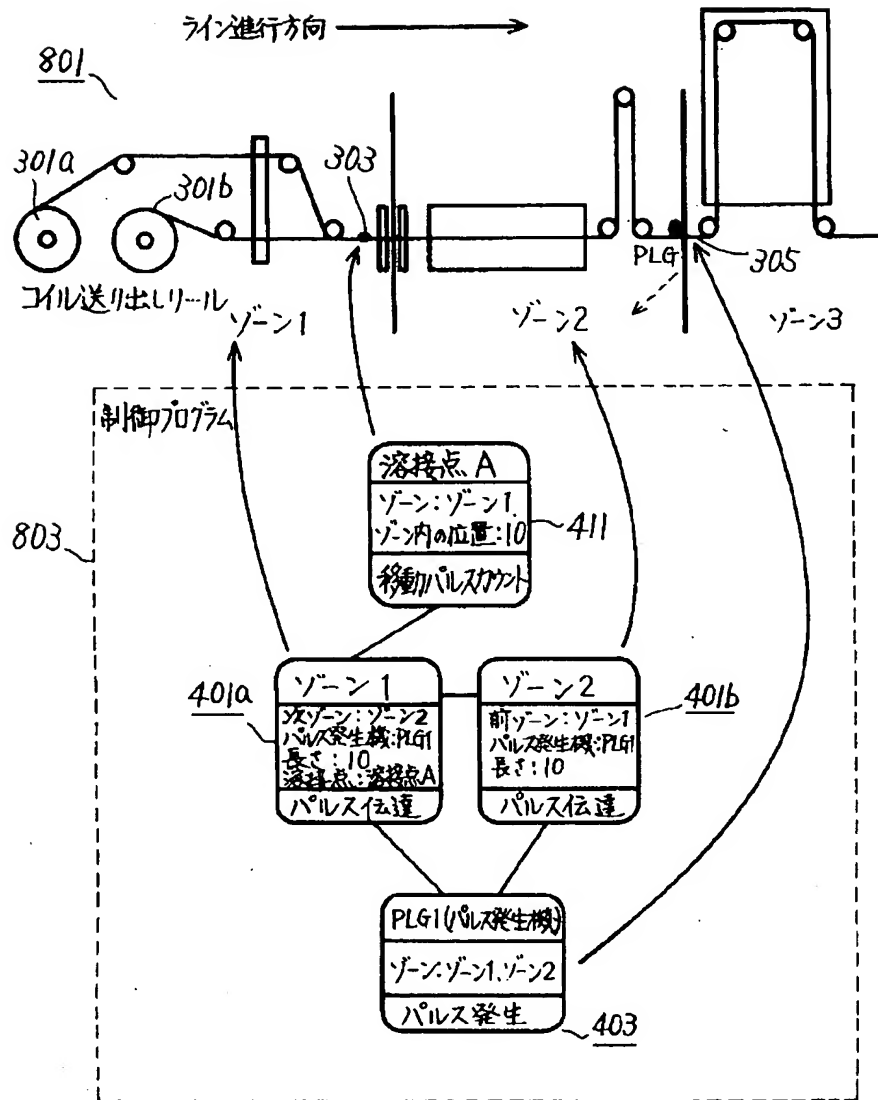
【図13】

材の位置	アクション
ゾーン内位置0	厚み計設定
ゾーン内位置5	幅計リセット
ゾーン内位置終り	品質情報出力
ゾーン内位置終り	ゾーン移動
...	

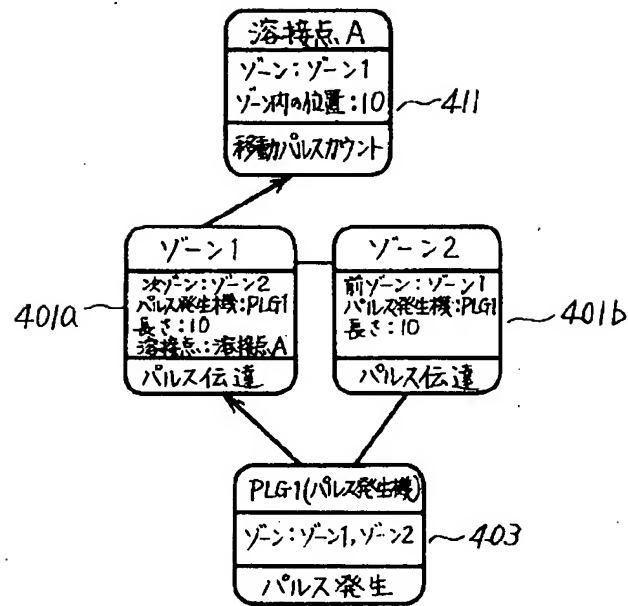
【図11】



【図8】



【図9】



【図10】

